

SESSION DE 2008

CP / PLP

CONCOURS EXTERNE

Section : GENIE INDUSTRIEL

Option : STRUCTURES METALLIQUES

Epreuve écrite à caractère scientifique et technologique

Construction – PARTIE A

« ENSEMBLE GRENAILLAGE »

Documents fournis :

- Le texte du sujet : **2/6**
- Les documents ressources : **3/6, 4/6, 5/6, 6/6**

Durée conseillée : 2h00

Coefficient : 1

Tournez la page SVP

L'objet d'étude présentée dans ce sujet porte sur des analyses et des choix relatifs à la conception et à la réalisation d'un ensemble servant au grenailage de pièces. Cet ensemble est globalement constitué d'une cuve inférieure qui est remplie progressivement de sable et qui est soumise à une pression d'air comprimé. La trémie supérieure fermée par un couvercle sert de stockage intermédiaire de sable. Elle est en communication avec la cuve inférieure par un clapet actionné par une commande pneumatique. Cet appareil repose au sol par 4 pieds identiques qui ont fixés au sol par l'intermédiaire d'une platine.

TRAVAIL DEMANDE

Question n°1 :

À partir des documents ressources repérés 3/6 et 4/6, vérifiez la tenue mécanique de la virole, par l'utilisation des formules usuelles de la résistance des matériaux, ou par l'utilisation des formules du CODAP.

Question n°2 :

À partir des documents ressources repérés 3/6, 5/6 et 6/6, vérifiez le non flambement des pieds de l'appareil.

Question n°3 :

À partir des documents ressources repérés 3/6 et 6/6, vérifiez la tenue mécanique des cordons de soudure liant les pieds et la virole inférieure.

Question n°4 :

Représentez, à main levée et en coupe, l'assemblage longitudinal de la virole repérée 2 (la préparation doit permettre le soudage à l'intérieur et à l'extérieur).

Faites apparaître la préparation des bords avec sa cotation.

DOCUMENT RESSOURCES

Poids de l'appareil et de son contenu : 15 910 N



Virole inférieure

Diamètre extérieur : 600 mm
Épaisseur : 16 mm
Pression de calcul : $P = 0,7 \text{ MPa}$
Matériau : P265 GH
Limite élastique : $R_e = 225 \text{ MPa}$
Coefficient de sécurité : $s = 1$
Coefficient de soudure : $z = 0,85$
Contrainte nominale de calcul : $f = 152 \text{ MPa}$

Pied

Assimilable à une cornière
 $90 \times 90 \times 8$
Longueur 1028 mm
Matériau P265 GH
Module d'Young $E = 210\,000 \text{ N/mm}^2$

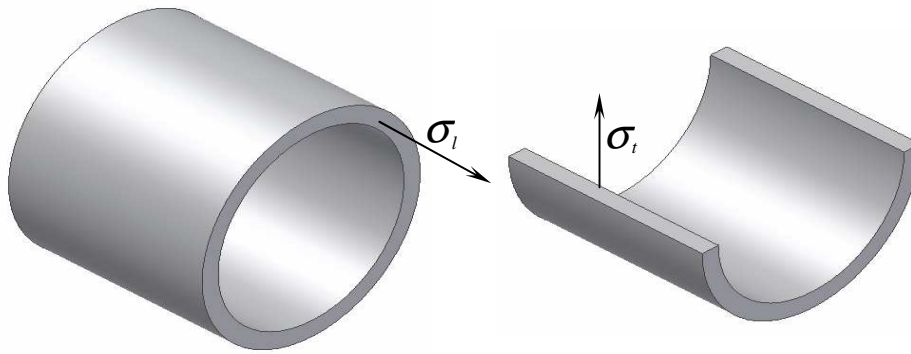
Cordons de soudure

Longueur utile 200 mm par cordon
Gorge 10 mm
Limite élastique $\sigma_e = 225 \text{ MPa}$
Coefficient $k = 1$

DOCUMENT RESSOURCES

Formulaire : contraintes transversale et longitudinale dans une enveloppe mince

Dans une enveloppe mince, épaisseur faible devant le rayon, soumise à une pression intérieure, les contraintes transversale σ_t et longitudinale σ_l peuvent être considérées comme constantes dans l'épaisseur.



$$\sigma_l = \frac{P \cdot D_m}{4 \cdot e} \quad \sigma_t = \frac{P \cdot D_m}{2 \cdot e}$$

Pression de calcul = Pression effective

P : Pression effective = Pression intérieure – Pression extérieure

D_m : Diamètre moyen de l'enveloppe mince

e : Épaisseur de l'enveloppe mince

Formulaire résistance des matériaux

Critère de dimensionnement : $\sigma \leq \frac{R_e}{s}$

σ : Contrainte

R_e : Limite élastique

s : Coefficient de sécurité

Extraits CODAP

C2.1 – enveloppes cylindriques de section droite circulaire

C2.1.4 – REGLE DE CALCUL

a) L'épaisseur minimale nécessaire de l'enveloppe cylindrique est donnée par l'une ou l'autre des formules :

$$e = \frac{P \cdot D_i}{2 \cdot f \cdot z - P}$$

(formule C2.1.4.1)

$$e = \frac{P \cdot D_m}{2 \cdot f \cdot z}$$

(formule C2.1.4.2)

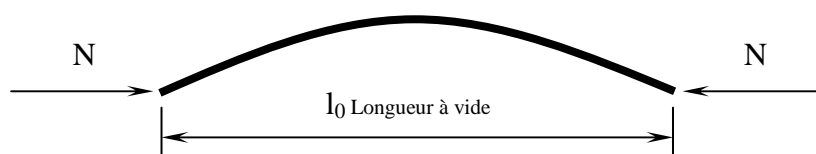
$$e = \frac{P \cdot D_e}{2 \cdot f \cdot z + P}$$

(formule C2.1.4.3)

DOCUMENT RESSOURCES

Flambement - Théorie d'Euler - Charge critique

Le flambement ou flambage est un phénomène pouvant se produire sur une poutre droite de grande longueur. Le flambement est une déformation provoquée par une sollicitation de compression. Le flambement est un phénomène très brutal qui apparaît lorsque la charge atteint une valeur nommée charge critique. Pour une charge inférieure à la charge critique, la poutre reste rectiligne. Lorsque la charge atteint la valeur critique, la poutre se déforme de façon importante. La rupture peut se produire très rapidement.







Flambement d'une poutre droite

$$\text{Charge critique } F_c : F_c = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L_k^2}$$

E : Module d'Young du matériau (Pa)

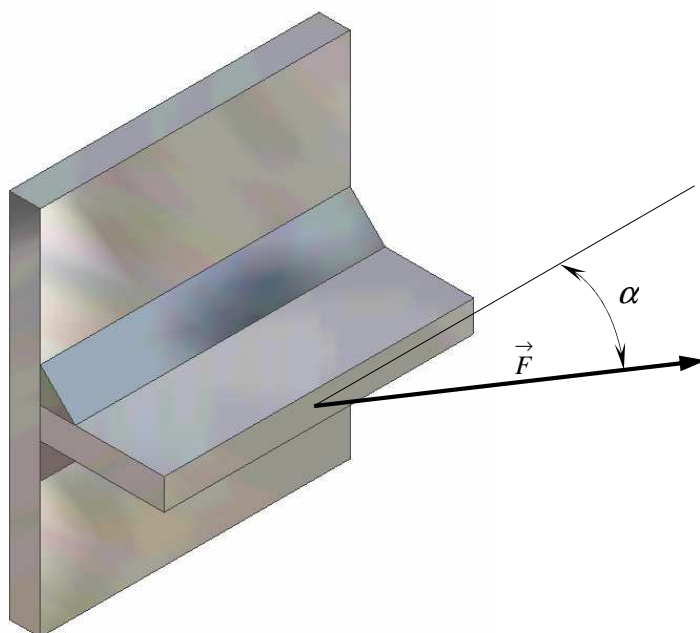
I : Moment quadratique (m⁴)

L_k : Longueur de flambement donnée ci-dessous (m)

Conditions d'appuis (ou de liaisons aux extrémités)	L _k
<i>Sans déplacement aux extrémités</i>	
	l ₀
	0,7. l ₀
	0,5. l ₀
<i>Avec liberté de déplacements aux extrémités</i>	
	2. l ₀

DOCUMENT RESSOURCES

Critère de tenue de cordons de soudures « obliques »



$$\text{Critère : } k \cdot \frac{F}{\sum a \cdot l} \cdot \sqrt{3 - \sin^2 \alpha} \leq \sigma_e$$

a : Épaisseur utile ou gorge

l : Longueur utile du cordon

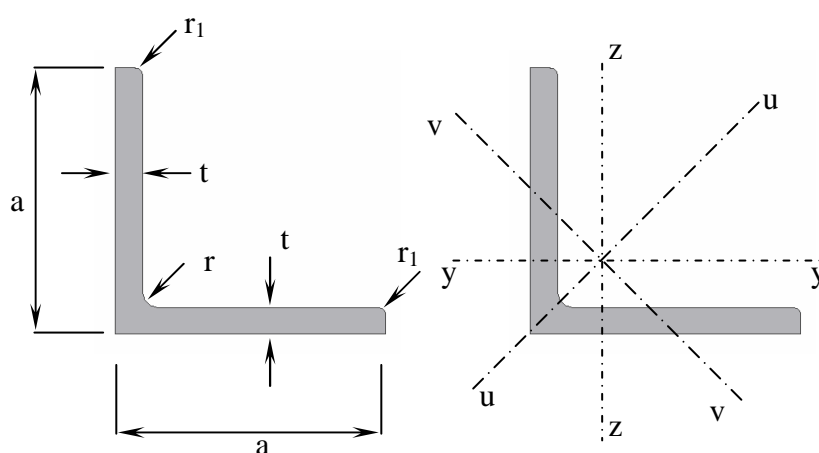
\sum : Nombre de cordons

F : norme de l'effort appliqué au(x) cordon(s)

α : angle de la direction de l'effort F par rapport à l' « axe » du cordon

k : coefficient de sécurité

Extraits Catalogue OTUA des produits sidérurgiques



Profils			Suite Dimensions		Masse par mètre	Aire de la section	Caractéristiques de calcul Moments quadratiques		
a mm	a mm	t mm	r mm	r ₁ mm	P kg/m	A cm ²	I _y = I _z cm ⁴	I _u cm ⁴	I _v cm ⁴
90	90	6	11	5,5	8,30	10,57	80,31	127,29	33,34
90	90	7	11	5,5	9,61	12,24	92,55	146,81	38,29
90	90	8	11	5,5	10,90	13,89	104,38	165,63	43,13
90	90	9	11	5,5	12,18	15,52	115,83	183,78	47,88
90	90	10	11	5,5	13,45	17,13	126,91	201,28	52,55
90	90	11	11	5,5	14,70	18,72	137,64	218,13	57,15
90	90	12	11	5,5	15,93	20,29	148,03	234,36	61,70